

24/31

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-314142

(43)Date of publication of application : 16.11.1999

(51)Int.Cl.

B22D 11/10

B22D 11/10

(21)Application number : 10-134199

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 30.04.1998

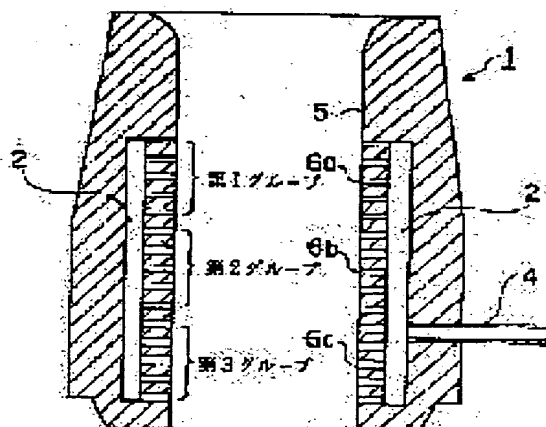
(72)Inventor : SEKI TAKESHI
HIBOSHI HIROAKI
HASEGAWA HAJIME

(54) NOZZLE FOR CONTINUOUS CASTING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a cast slab excellent in product quality after rolling while simultaneously preventing the clogging of a tundish nozzle and the erosion of inner wall of the nozzle, in a method for continuously casting a steel.

SOLUTION: At the time of continuously casting molten metal, relating to the nozzle 1 fitted to the tundish, a gas pool part 2 is disposed in the thick thickness part of the nozzle in the circumferential direction of the nozzle and also, a gas flow-out passages (penetrating holes 6a, 6b, 6c) are arranged from the gas pool part 2 toward the inner surface 5 of the nozzle in the vertical direction of the nozzle, so that the differences of the gas flowing quantities among the gas flow-out passages in the vertical direction of the nozzle are reduced.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-314142

(43) 公開日 平成11年(1999)11月16日

(51) Int.Cl.⁸

B 2 2 D 11/10

識別記号

3 6 0

3 3 0

F I

B 2 2 D 11/10

3 6 0 C

3 3 0 A

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-134199

(22) 出願日

平成10年(1998)4月30日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 関 健

大分県大分市大字西ノ洲1番地 新日本製
鐵株式会社大分製鐵所内

(72) 発明者 飯星 弘昭

大分県大分市大字西ノ洲1番地 新日本製
鐵株式会社大分製鐵所内

(72) 発明者 長谷川 一

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

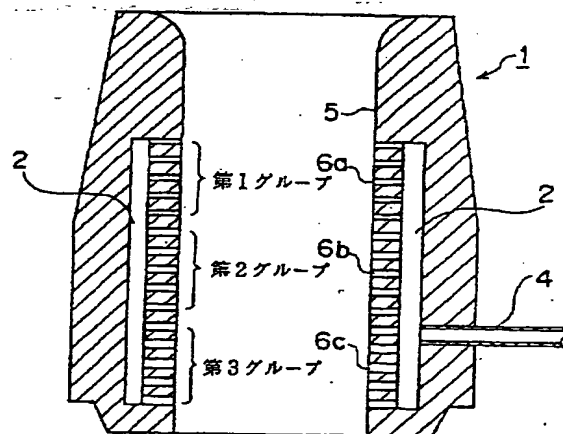
(74) 代理人 弁理士 萩原 康弘

(54) 【発明の名称】 連続鋳造用ノズル

(57) 【要約】

【課題】 本発明は鋼の連続鋳造の方法において、タンディッシュノズルの閉塞とノズルの内壁の溶損を同時に防止しながら、圧延後の製品品質の優れた鋳片を製造するため連続鋳造方法を提供する。

【解決手段】 溶融金属を連続鋳造するに際し、タンディッシュに装着するノズルにおいて、ノズル肉厚部内にガスアールをノズル円周方向に配設すると共に、前記ガスアールからノズル上・下方向にノズル内面へ向けてガス流出路を設け、該ノズル上・下方向での流出路間のガス流量差が少なくなるように構成せしめたことを特徴とする連続鋳造用ノズル。



(2)

特開平11-314142

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶融金属を連続鑄造するに際しタンディッシュに装着するノズルにおいて、ノズル肉厚部内にガスプールをノズル円周方向に配設すると共に、前記ガスプールからノズル上・下方向にノズル内面へ向けてガス流出路を設け、該ノズル上・下方向での流出路間のガス流量差が少なくなるように構成せしめたことを特徴とする連続鑄造用ノズル。

【請求項2】 前記ガス流出路を貫通孔とし、該貫通孔をノズル上・下方向で複数段にグループ分けし、グループ毎に貫通孔断面積を等しくすると共に、上段側グループの貫通孔断面積を小さくし、下段側グループに行くに*

$$\Phi n = (K / (K - (n - 1) \rho g h))^{1/4} n \phi 1 \quad \dots \dots (1)$$

ただし、 Φn ：上からn段目の貫通孔径（mm）

K：定数

ρ ：連続鑄造する金属比重（g/cm²）

g：重力（g/cm²）

h：貫通孔間隔（mm）

$n \phi 1$ ：上から1段目の貫通孔径（mm）

【請求項6】 前記ガス流出路を気孔率の高いポーラス耐火物で形成し、該ガス流出路をノズル上・下方向で複数段にグループ分けし、グループ内でのポーラス耐火物の気孔率を等しくすると共に、上段側グループの気孔率を低くし、下段側グループに行くに従い順次気孔率を高くしたことを特徴とする請求項1記載の連続鑄造用ノズル。

【請求項7】 前記ガス流出路を気孔率の高いポーラス耐火物で形成し、該ガス流出路をノズル上・下方向で複数段にグループ分けし、グループ内での流出路断面積を等しくすると共に、上段側グループの流出路断面積を小さくし、下段側グループに行くに従い順次流出路断面積を大きくしたことを特徴とする請求項1記載の連続鑄造用ノズル。

【請求項8】 前記請求項6または請求項7において、各段のグループ内での流通路断面積を上部から順次下部へ行くに従い大きくしたことを特徴とする連続鑄造用ノズル。

【請求項9】 前記ガス流出路をポーラス耐火物で形成し、その断面積をノズル上・下方向で上部側の断面積を小さく、順次下部側に行くに従い断面積を大きくしたことを特徴とする請求項1記載の連続鑄造用ノズル。

【請求項10】 前記ガス流出路をノズルの上・下方向で2グループに分割し、上段側グループを気孔率の高いポーラス耐火物で形成し、下段側グループを貫通孔としたことを特徴とする請求項1記載の連続鑄造用ノズル。

【請求項11】 請求項10において、上段側グループのポーラス耐火物の断面積を上方から順次下方に行くに従い大きくし、かつ、下段側グループの貫通孔断面積を上方から順次下方に行くに従い大きくしたことを特徴とする連続鑄造用ノズル。

※50

2

*従い順次貫通孔断面積を大きくしたことを特徴とする請求項1記載の連続鑄造用ノズル。

【請求項3】 前記ガス流出路の貫通孔断面積をノズル上・下方向において、下部側に行くに従い順次大きくしたことを特徴とする請求項1記載の連続鑄造用ノズル。

【請求項4】 前記ガス流出路の貫通孔断面を円形に形成せしめたことを特徴とする請求項2または請求項3記載の連続鑄造用ノズル。

【請求項5】 請求項4において、ガス流出路の各貫通孔径をノズル上・下方向で貫通孔径を設定するに当たり、下記（1）式に基づいて上から2段目以降の貫通孔径を求めたことを特徴とする連続鑄造用ノズル。

※【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は鋼の連続鑄造の方法において、タンディッシュノズルの閉塞とノズルの内壁の溶損を同時に防止しながら、圧延後の製品品質の優れた鋳片を製造するための連続鑄造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来からタンディッシュノズルの材質としては、一般的にはハイルミナ質が使用されているが、アルミキルド鋼の鑄造に際して非金属介在物であるAl₂O₃クラスターがノズル内孔表面に付着し、ノズル閉塞を発生し易い欠点を有していた。

【0003】タンディッシュ上部ノズル材質がたとえ他の材質であっても多連続鑄造（連々鑄）、例えば数チャージ分の取鍋内溶鋼を鑄込むような場合には、取鍋交換前の溶鋼温度の低下もAl₂O₃付着現象を助長する一因となり、徐々にAl₂O₃の付着が進行し、最終的にはノズル閉塞が発生して鑄造不可能になってしまうケースが度々発生し、多大な損害を被り、改善を求められていた。ノズル内にAl₂O₃が付着することは、鑄造中にノズルがやがて閉塞して鑄造速度を低下しなければならなくなったり、ノズル上方から閉塞部を洗浄する必要が生じ、鑄造スラブの品質を悪化させたり、鑄造作業面で支障をきたすことが多発していた。

【0004】上述のようなノズル閉塞を防止するために種々の方法が考えられ、ノズル内面に不活性ガスを流出させ、ノズル内面に付着するAl₂O₃の付着または地金の付着を防止する技術が開発されている（例えば、実開平1-33257号公報、特開平4-319055号公報等）。

【0005】図7は上記公報に開示された従来のノズルの一例を示したもので、ノズル1の本体の肉厚部の内部にガスプール2を設け、該ガスプール2に外部から不活性ガスを供給管4を通して供給し、ガスプール内の上・下方向（長手方向）にノズル内面5に向けて設けた複数個のガス流出路3を通して不活性ガスをノズル内面5に流出せしめAl₂O₃等がノズル内面5に付着するのを

(3)

特開平11-314142

3

4

防止している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】図6は図7に示された従来型のノズル1を水銀槽内に浸漬して、該ノズル1のガス流出路からのガス流出状況を調査した結果を図中(c)として示したもので、1mmの内径を有するノズル1にガスプール2を設け、ノズル上・下方向に径0.3mmの均一な貫通孔6を15個設けてガス流出路を形成し、2.0kg/cm²の圧力を有するArガスをガスプール2に供給し、各貫通孔6から噴出するガスによって生成するガス気泡個数を目視によりカウントし、そのノズル上・下方向のガス流出路の位置によって変化する状況を表したものである。図から明らかなように本例においては上部No.1からNo.7までは下方に行くに従い気泡発生個数が低減し、No.8以降の下方に属する流出路からは気泡の発生はみられなかった。

【0007】上記実験結果から判るように、同一径を有する貫通孔6においては、ノズル上・下方向で気泡の発生個数に差があり(ガス流出量に差ができ、その結果として気泡、発生個数の差として表れる)、均等にガスが流出しないことが判明した。これは水銀のヘッド差に一部起因すると思われる。

【0008】本発明はこのようなノズル上・下方向において、ガス流出量に差が生じないか、生じたとしてもその差が少なくなるような新たなノズルを開発したもので、できる限り上・下方向において均等なガス流出量を確保することができるノズルを提供し、上記問題点の解*

$$\Phi n = (K / (K - (n - 1) \rho g h))^{1/4} n \phi 1 \dots \dots (1)$$

ただし、 Φn ：上からn段目の貫通孔径(mm)

K：定数

ρ ：連続鑄造する金属比重(g/cm³)

g：重力(g/cm²)

h：貫通孔間隔(mm)

$n \phi 1$ ：上から1段目の貫通孔径(mm)

【0011】(6) 前記ガス流出路を気孔率の高いポーラス耐火物で形成し、該ガス流出路をノズル上・下方向で複数段にグループ分けし、グループ内でのポーラス耐火物の気孔率を等しくすると共に、上段側グループの気孔率を低くし、下段側グループに行くに従い順次気孔率を高めた(1)記載の連続鑄造用ノズル。

(7) 前記ガス流出路を気孔率の高いポーラス耐火物で形成し、該ガス流出路をノズル上・下方向で複数段にグループ分けし、グループ内での流出路断面積を等しくすると共に、上段側グループの流出路断面積を小さくし、下段側グループに行くに従い順次流出路断面積を大きくした(1)記載の連続鑄造用ノズル。

(8) 前記請求項6または請求項7において、各段のグループ内での流通路断面積を上部から順次下部へ行くに従い大きくした連続鑄造用ノズル。

【0012】(9) 前記ガス流出路をポーラス耐火物※50

*決を図ることを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨とするところは、下記手段を実施するところにある。

(1) 溶融金属を連続鑄造するに際しタンディッシュに装着するノズルにおいて、ノズル肉厚部内にガスプールをノズル円周方向に配設すると共に、前記ガスプールからノズル上・下方向にノズル内面へ向けてガス流出路を設け、該ノズル上・下方向での流出路間のガス流量差が少なくなるように構成せしめた連続鑄造用ノズル。

(2) 前記ガス流出路を貫通孔とし、該貫通孔をノズル上・下方向で複数段にグループ分けし、グループ毎に貫通孔断面積を等しくすると共に、上段側グループの貫通孔断面積を小さくし、下段側グループに行くに従い順次貫通孔断面積を大きくした(1)記載の連続鑄造用ノズル。

(3) 前記ガス流出路の貫通孔断面積をノズル上・下方向において、下部側に行くに従い順次大きくした

(1)記載の連続鑄造用ノズル。

20 【0010】(4) 前記ガス流出路の貫通孔断面を円形に形成せしめた(2)または(3)記載の連続鑄造用ノズル。

(5) (4)において、ガス流出路の各貫通孔径をノズル上・下方向で貫通孔径を設定するに当たり、下記(1)式に基づいて上から2段目以降の貫通孔径を求めた連続鑄造用ノズル。

※で形成し、その断面積をノズル上・下方向で上部側の断面積を小さく、順次下部側に行くに従い断面積を大きくした(1)記載の連続鑄造用ノズル。

30 (10) 前記ガス流出路をノズルの上・下方向で2グループに分割し、上段側グループを気孔率の高いポーラス耐火物で形成し、下段側グループを貫通孔とした

(1)記載の連続鑄造用ノズル。

(11) (10)において、上段側グループのポーラス耐火物の断面積を上方から順次下方に行くに従い大きくし、かつ、下段側グループの貫通孔断面積を上方から順次下方に行くに従い大きくした連続鑄造用ノズル。

40 【0013】

【発明の実施の形態】本発明者らは前記課題の項で述べたように、ガス流出路断面積をノズル上・下方向で均一にしたのでは、ガス流出路を通るガス量が等しくならないので、この解決策について種々検討を重ね、その結果多くの実施形態を思い付くに至り本発明の開発に成功した。

【0014】以下、本発明を図に基づいて説明する。図1はガス流出路をノズル上・下方向で複数段にグループ分けした例(本例では3グループ)で、ガス流出路を細い貫通孔6とし各グループ毎にその貫通孔6の断面積

(垂直方向、以下同様)を等しくすると共に、上段側(第1グループ)の貫通孔6aの断面積を小さく、下段側(第2、第3グループ)に行くに従い順次貫通孔6b, 6cと断面積を大きくした場合について示した(ガス流出路数は本例においては15個とした。以下同様)。

【0015】図2はガス流出路を貫通孔6とし、ノズル上・下方向で上方より下方に行くに従い徐々にその断面積を増大していた例である。図3はガス流出路を気孔率の高いポーラス耐火物7とし、ガス流出路をノズル上・下方向でグループ分けし(本例では3グループ)、グループ別にポーラス耐火物7の気孔率を異ならしめると共に、上段側(第1グループ)の流出路ポーラス耐火物7aの気孔率を低くし、下段側(第2、第3グループ)に行くに従い順次気孔率を7b, 7cと高くしていった例を示したものである。この場合、ガス流出路をグループ分けをせずにポーラス耐火物7の気孔率を同一とし、ノズルの上方から下方に行くに従い順次ガス流出路を形成するポーラス耐火物7の断面積を大きくしていくことにより、上・下方向でガス流出量の均等化を図ることも可能である。

【0016】さらに、図4はガス流出路をノズル上・下方向で2グループに分割(必ずしも均等でなくともよい)し、上段側(第1グループ)を気孔率の高いポーラス耐火物7で形成し、下段側(第2グループ)を貫通孔6とした例である。このポーラス耐火物7と貫通孔6の間でガス流出量に差を持たせないために上段のポーラス耐火物7においては、大きな気孔率ものを採用するか、*

$$\Phi n = (K / (K - (n - 1) \rho g h))^{1/4} n \phi 1 \quad \dots \dots (1)$$

ただし、 Φn : 上からn段目の貫通孔径(mm)

K : 定数

ρ : 連続鑄造する金属比重(g/cm³)

g : 重力(g/cm²)

h : 貫通孔間隔(mm)

$n \phi 1$: 上から1段目の貫通孔径(mm)

であり、上記式に従った貫通孔径を有するノズルにおいては、ノズル内面へ噴出するガス流量がノズル上・下方向で均等に分配されるため、ノズルへの付着物の発生が抑制される。

【0019】前述の図6のうち本発明ノズルである図1および図2におけるガス流出状況を図中それぞれ

* ガス流出路断面積を大きくすることが考えられ、また、ポーラス耐火物7および貫通孔6について夫々上方から下方に行くに従い順次ガス流通路断面積を大きくするとガス流出量の均等化の効果が得られる。このような態様も当然本発明に包含される。なお、ガス流出路を設けるに際して、貫通孔6の場合はその断面形状は特に限定されず、三角形、多角形、楕円形等種々の形状が考えられるが、ノズル製造上または強度上からは円形が適している。

【0017】前述のガス流通路の種々の形態について、ノズル内面側より観視したときの状態を図5に示した。同図(a)は図1に示したノズルのガス流通路を内面からの見たときの貫通孔6の様子を表したものであり、同図(b)は図2に示したノズルについて同様に示した。同図(c)は図3に示したポーラス耐火物7を流通路として用いた例で、上・下方向でグループ間で気孔率に差(下方側が気孔率大)を持たせており、さらにガス流通路断面積を上・下方向で差(下方に行くに従い大きくした)を付与した状況を示した。また、同図(d)は図4に対応するものでガス流通路を上段はポーラス耐火物7で形成し、下段は貫通孔6で形成した例であり、かつポーラス耐火物7と貫通孔6において夫々上・下方向でその断面積に差(下方に行くに従い大きくした)を持たせた。なお図7についての対応図は省略した。

【0018】また、各々のガス貫通孔6の径(断面形状は真円)をノズル上・下方向で夫々変えるに当たって上から2段目以降の最適な貫通孔径を求める算出方法として下記(1)式が推奨される。すなわち、

30※(b), (a)として示したもので、1mmの内径を有するノズルにガスプールを設け、ノズル上・下方向に15個の貫通孔をもってガス流出路を形成し、2.0kg/cm²のArガスをガスプールに供給し、各ガス流出路から流出するガスによって生成するガス気泡個数を、ノズル上・下方向のガス流出路の位置の相違によってその発生個数の変化する状況を表したものである。なお、ガス流出路としての貫通孔(断面真円)径をそのNo. (最上方をNo. 1とし最下方をNo. 15とした)毎に表1に示した。

【0020】

【表1】

※

(5)

特開平11-314142

7

8

貫通孔 段数 No.	本発明例 (図2)		本発明例 (図1)		従来例 (図7)	
	貫通孔径 (mm)	気泡数 (個)	貫通孔径 (mm)	気泡数 (個)	貫通孔径 (mm)	気泡数 (個)
1	0.08	49	0.10	70	0.30	160
2	0.10	49	0.10	60	0.30	140
3	0.21	48	0.10	50	0.30	120
4	0.31	47	0.10	40	0.30	100
5	0.43	47	0.10	30	0.30	80
6	0.54	49	0.30	70	0.30	60
7	0.66	47	0.30	60	0.30	40
8	0.79	46	0.30	50	0.30	0
9	0.92	46	0.30	40	0.30	0
10	1.06	47	0.30	30	0.30	0
11	1.21	46	0.50	70	0.30	0
12	1.38	47	0.50	60	0.30	0
13	1.56	45	0.50	50	0.30	0
14	1.76	44	0.50	40	0.30	0
15	1.99	43	0.50	30	0.30	0
総気泡数	—	700	—	750	—	700

【0021】図6から明らかなようにノズル上・下方向でガス流出路を多段（本例では3段）にグループ分けした場合は、そのグループ内での上・下方向ではやはり上・下間ではガス流出量に差異があり、気泡発生個数は下方では少なくなっているが、従来のノズル（図7）でのガス流出状況と比較すると明らかに改善されていることが判る。

【0022】また、ノズル上・下方向で各ガス流出路（貫通孔6）を上方側から下方側に行くに従いガス流出路断面積（貫通孔6の径）を徐々に増大していった場合は、各貫通孔No. 共にほぼ等しい気泡発生個数となっており、各貫通孔6間での差異が少なく、均一なガス流量が保たれていることが判る。上記例は全てタンディッシュの上ノズルについて示したが、下ノズルについても同様のことが言える。また取鍋ノズルに適用しても当然同様の効果が期待できる。さらにノズル内面に流出するガスについては、Arガスのみについて触れたが、溶鋼に影響を及ぼさない不活性ガスは全て使用可能である。

【0023】

【発明の効果】本発明により溶鋼の注入において、ノズル内面にAl₂O₃や地金の付着を回避することができ、また、ノズルの閉塞を引き起こすこともなく安定した鋳造作業が維持できるので、連々鋳においてもノズルの事故による鋳造中断を防止することができると共に、鋳造された鋳片も欠陥の少ない良好な品質を確保するこ

*とができる等、生産性の向上にも寄与する効果大なるものがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明ノズルの一例で、ガス流出路を貫通孔とし、ノズル上・下方向でグループ分けした場合を示した図

【図2】本発明ノズルの他の例で、ガス流出路断面積をノズル上方から下方に行くに従い、徐々に大きくした場合を示した図

【図3】本発明ノズルの他の例で、ガス流出路にポーラス耐火物を用い、ノズル上・下方向でグループ分けした場合を示した図

【図4】本発明ノズルの他の例で、ガス流出路を上段をポーラス耐火物とし、下段を貫通孔とした場合を示した図

【図5】本発明ノズルについて、ノズル内面からガス流通路を観視した様子を示す図

【図6】本発明例ノズル及び従来ノズルでのガス流出路でノズルの上・下方向での位置の差による気泡の発生状況を示した図

【図7】従来のノズルにおけるガス流出路（貫通孔）でのノズル上・下方向での状態を示した図

【符号の説明】

- 1 ノズル
- 2 ガスプール

(6)

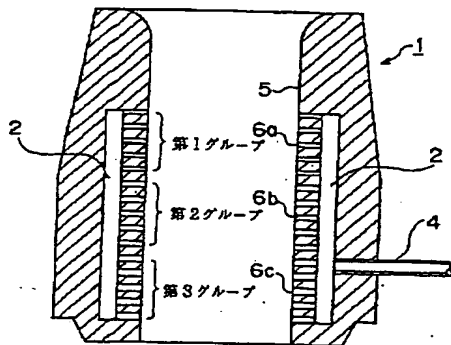
特開平11-314142

10

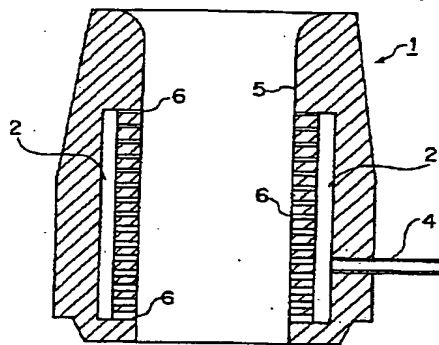
- 4 ガス供給管
5 ノズル内面

- 6 貫通孔
7 ポーラス耐火物

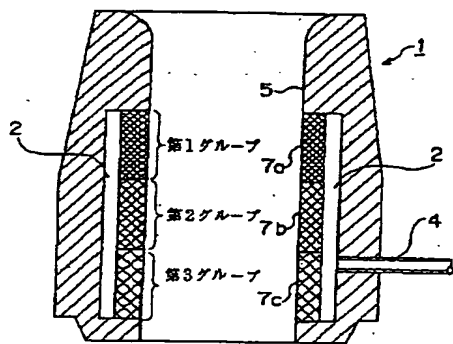
【図1】



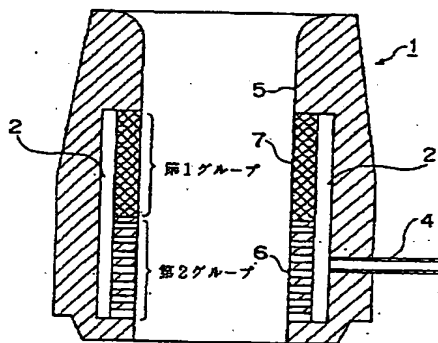
【図2】



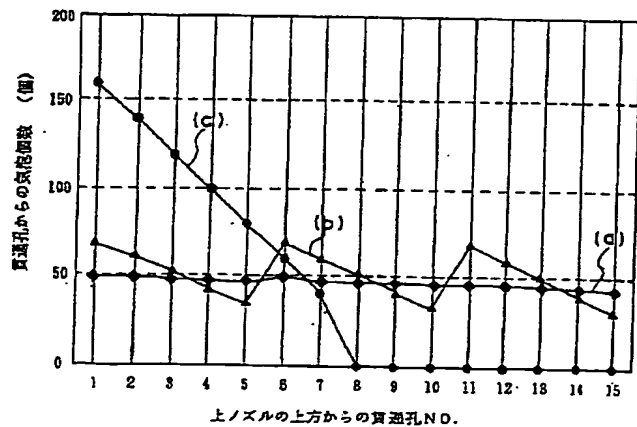
【図3】



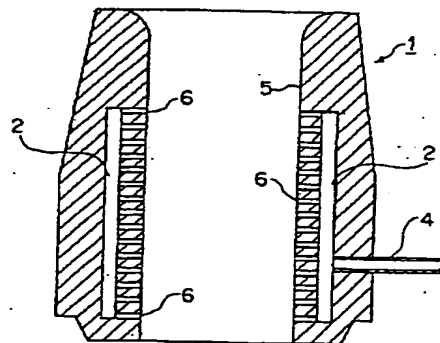
【図4】



【図6】



【図7】



(7)

特開平11-314142

【図5】

